

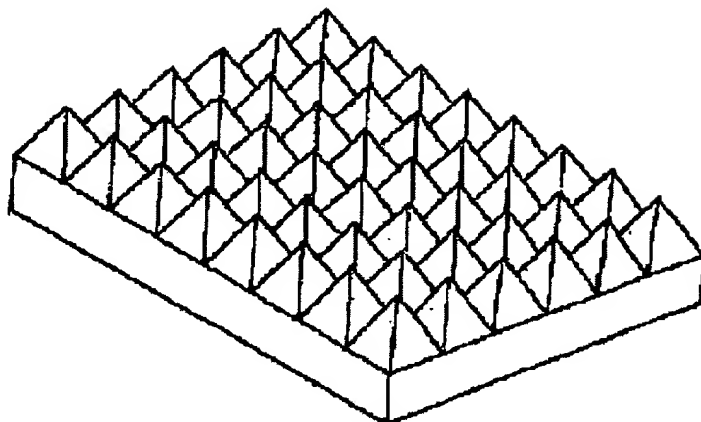
**PLASTIC OPTICAL SHEET HAVING QUADRANGULAR PYRAMID STRUCTURE**

**Patent number:** JP10206611  
**Publication date:** 1998-08-07  
**Inventor:** INOUCHI TOSHIO; KOSUGI TAKUMI; OHARA SHUZO  
**Applicant:** GOYO PAPER WORKING CO LTD  
**Classification:**  
- international: G02B5/02; F21V7/04; G02F1/1335  
- european:  
**Application number:** JP19970026144 19970123  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP10206611**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce a material cost, and increase efficiency of an assembling work process by having a large number of microscopic quadrangular pyramid structures formed by selective etching of a silicon monocrystal, on a surface.

**SOLUTION:** Microscopic quadrangular pyramids composed of a (111) surface of four surfaces are uniformly generated on a surface by treating a (100) surface of a silicon monocrystal by a proper corrosive liquid. Such texture etching processing can be performed by using hydrazine and a sodium hydroxide or the like. In the quadrangular pyramids formed on the (100) surface, its apex angle crystallographically becomes a constant angle of 70.5 degrees. Obtained microscopic quadrangular pyramid arrangement itself is used as a metal mold, and this shape is transferred to a transparent plastic sheet. Or a metal mold or a metal mold corresponding material is manufactured from its replica, and this shape is reprinted on the transparent plastic sheet.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206611

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 0 2 B 5/02  
F 2 1 V 7/04  
G 0 2 F 1/1335 5 3 0

F I  
G 0 2 B 5/02 C  
F 2 1 V 7/04 B  
G 0 2 F 1/1335 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-26144

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 000166649

五洋紙工株式会社

大阪府大阪市住之江区安立4丁目13番18号

(72) 発明者 猪口 敏夫

奈良県橿原市中町200-25

(72) 発明者 小杉 巧

大阪府大阪市住之江区安立4丁目13番18号

五洋紙工株式会社内

(72) 発明者 大原 終三

大阪府大阪市住之江区安立4丁目13番18号

五洋紙工株式会社内

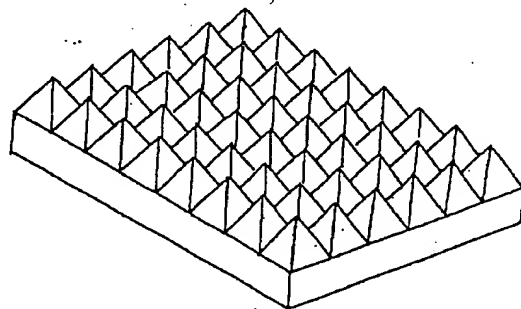
(74) 代理人 弁理士 伊丹 健次

(54) 【発明の名称】 四角錐構造を有するプラスチック光学シート

(57) 【要約】

【課題】 微小四角錐構造を有する、光学機能に優れたプラスチック光学シートを提供する。

【解決手段】 シリコン単結晶の(100)面の選択性エッチングによって形成される(111)面の多数の微小四角錐構造を表面に有することを特徴とするプラスチック光学シート。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン単結晶の(100)面の選択性エッチングによって形成される(111)面の多数の微小四角錐構造を表面に有することを特徴とするプラスチック光学シート。

【請求項2】 微小四角錐構造が転写又は複製により表面に形成された請求項1記載のプラスチック光学シート。

【請求項3】 照明装置又は液晶表示装置に使用される請求項1又は2記載のプラスチック光学シート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明装置又は照明を用いた表示装置等に用いられて光の拡散や方向の制御に有用なプラスチック光学シートに関するもので、特に、平面的な光による表示装置の方向性や均一性を高めるために好適なプラスチック光学シートに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】照明装置にあっては、眩さを制御し光の方向を制御するために規則的なレンズや不規則な凹凸が透明な光学基材に設けられたものが古くから用いられているが、近年、情報機器やテレビがフラット化されるに従って、高精細化、広視野角化のために、各種の光学機能を有するシートが多く用いられるようになってきた。特に液晶表示装置にあっては、軽量、薄型、高精細、省電力及び広視野角の要望を満たす光学シートが要求されている。

【0003】光学機能を有するシートの例としては、断面が弧状の、多数の凸条と凹条を交互且つ平行に配列した波形シート(特開平5-313004)や、多数のプリズム列が平行に形成されたプリズムシートと、多数のレンチキュラーレンズが平行に形成されたレンチキュラーレンズシートとの併用(特開平8-304631)等が提案されているが、バックライトの利用効率を高めることを目的として、光を液晶表示面の正面に集中しやすくするために、微細な間隔で直線状頂稜を持つ三角プリズムを頂稜がほぼ平行となるように多数有するシートを頂稜面が出射面側に配置する方法(特開平5-127159)が広く用いられるようになった。更に、上記シート2枚をそれぞれのシートの頂稜が直交するように重ねて使用する方法(特公平1-37801)も多用されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし乍ら、2枚のシートを頂稜が直交するように重ねて使用することは、材料コストが高くなるとともに、組み立て工程も煩雑となり生産性を低下させるため、改善が求められている。本発明はかかる実情に鑑み、上記問題点を解消したプラスチック光学シートを提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、テクスチャ・エッチ技術によりシリコン単結晶の(100)面上に形成される多数の微小四角錐構造が照明装置や液晶表示装置に要求される光学的機能を有するとともに、1枚の使用で上記した2枚のシートを使用する場合と略同程度の効果を有することを見出し、本発明を完成した。即ち、本発明は、シリコン単結晶の(100)面の選択性エッチングによって形成される(111)面の多数の微小四角錐構造を表面に有することを特徴とするプラスチック光学シートを内容とするものである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】単結晶材料はその材料を構成する原子配列が高い規則性を持ち、従って原子間の結合力にも規則的な方位依存性がある。このために、一般的に、特定の結晶面に従って劈開現象が生じたり、酸やアルカリ等による腐食に対して著しい結晶方位依存性を示す。プラスチック成形金型を構成するにはできるだけ広い面積が構成できる単結晶が都合が良い。現在最も入手し易くかつ最も大口径の単結晶材料であるシリコンでは(110)面に沿って劈開現象が生じ、最も腐食速度の小さい方位は(111)であるので、適切な腐食処理後に出現する表面は(111)面となることが知られている。この性質を利用して、シリコン単結晶の(100)面を適切な腐食液で処理することにより、4面の(111)面から構成された微小四角錐を面上に均一に発生させる、いわゆるテクスチャ・エッチ技術が開発されている。

【0007】このようなテクスチャ・エッチ処理は、ヒドラジンや水酸化ナトリウム等を用いて行うことができる。具体的にはヒドラジンの場合、60%の水溶液で110℃、10分間処理する方法、水溶液ナトリウムの場合1%水溶液をほぼ沸騰状態に保って約5分程度処理する方法が例示される。

【0008】また、この技術の変形として、一旦(100)面を酸化皮膜で被覆し、フォトエッチング技術の助けによって酸化皮膜に規則的に配列された小孔を設け、腐蝕がこの小孔の位置から始まるようにして4面を(111)面で構成された四角錐状の腐食孔が規則的に配列された逆の四角錐の構造を表面に作り出すこともできる。

【0009】テクスチャ・エッチ技術によってシリコン単結晶の(100)面上に形成される四角錐は図1の様になり、その頂角は図2の如く、結晶学的に70.5度の一定角度となることが定まっていて、この角度は液晶表示装置やその他の照明装置の光学的機能を持つシートに利用される四角錐としても適していることが本発明者らにより見出された。

【0010】(100)面を主表面として持つシリコン

単結晶板をテクスチャ・エッチ処理することによって得られる微小四角錐配列そのものを金型として利用し、この形状を透明プラスチックシートに転写するか、あるいはそのレプリカから金型又は金型相当物を製作し、この形状を透明プラスチックシートに複製することによって、特性の良いプラスチック光学シートを容易に製造することができる。

【0011】本発明に使用されるプラスチック材料は透明性に優れた材料であれば使用可能であり、微細な形状を精度よく成形できる材料が好ましい。硬化性樹脂にあっては光や活性エネルギー線による硬化性樹脂にはアクリル系化合物等が、また熱硬化性樹脂にはエポキシ系化合物やウレタン系化合物等が使用される。これらはともに微小四角錐配列そのもの上で光や活性エネルギーで硬化するが、熱による場合は熱プレス内に微小四角錐配列板を挿入して成形される。

【0012】熱可塑性樹脂の場合にはアクリル系重合体及び共重合体、オレフィン系重合体（ポリプロピレン、ポリメチルペンテン-1、環状ポリオレフィンなど）及び共重合体、ビニル系重合体及び共重合体、ポリエステル重合体（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなど）及び共重合体、ポリカーボネート系重合体及び共重合体等が使用される。

【0013】成形方法は特に限定されない。射出成形にあっては金型キャビティ内に微小四角錐配列板を装着して成形することも可能である。圧縮成形でも微小四角錐配列板を金型内に装着し、この場合は予め成形されたシートを使用して成形するのが好ましい。押出成形ではロール状に微小四角錐配列板を複製したものの上で押出し時に形づけするか、予め成形されたシートを加熱し、複製したロール状の微小四角錐配列板によりエンボスすることによって得ることができる。ロール状に微小四角錐配列板を複製するには、所望の曲率に曲げることのできる材料で型取りしてロール状に巻く方法等が採用される。これらの型取りのためには鉛や硬化性樹脂等が使用される。

【0014】プラスチック光学シートの厚みは特に限定されないが、通常2mm以下であり、好ましくは1~0.025mmである。シートは単体で使用してもよく、複合しても使用される。複合の例としては、ポリエチレンテレフタレートフィルムと接合したものや、光拡散性のシートと接合したもの等を挙げることができる。微小四角錐柱の高さは5~100 $\mu$ m、好ましくは10~40 $\mu$ mである。

【0015】本発明のプラスチック光学シートの使用方法は、平坦な光源に、集光の目的には微小四角錐を形成した面を光の出射側にして設置し、また防眩の目的には微小四角錐を形成した面を光の入射側に設置する。通常、液晶表示装置にあっては、導光板の上に拡散板を設

置して、その上に本発明のプラスチック光学シートを設置すると正面の明るさが増す効果大きい。本発明のプラスチック光学シートは、必要に応じ、複数枚を重ねて使用することもできる。また、平坦な光源のみならず、筒状にして眩さを和らげる等の目的にも使用される。

#### 【0016】

【実施例】以下、本発明を実施例を挙げて更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

#### 10 実施例1

厚さ0.2mmで単結晶シリコンの(100)面の表面となっている、100mm×100mmのウェハーを1%の水酸化ナトリウム水溶液中で5分間沸騰状態で処理した後、よく水洗乾燥した。これを0.4mmの間隔を持つ金属金型内に装着し、この上に0.2mmのポリカーボネート製のシートを置いて金型を閉じ熱プレス機によって270℃で15分間保持した後、冷却してプラスチック光学シートを成形した。得られた四角錐の高さは、大部分が15~25 $\mu$ mの範囲にあった。

20 【0017】得られたシートの光学的な性質を確かめるために、下記の方法により液晶用バックライトの上で集光性を調べた。液晶表示用のバックライトである166mm×129mm(8インチ相当)の長辺方向の1端に1灯設置した冷陰極線管に電圧16ボルトをインバーターを通して供給した。この発光面装置には裏面に反射板と表面に拡散板が具備されており、この発光面装置の拡散板表面の法線方向に700mmの距離の場所からLUMINANCE COLORIMETER(TOPCON社製BM5A)により輝度を測定した。発光面の中部で1087cd/m<sup>2</sup>、短辺方向に上下それぞれ35mmの位置で976cd/m<sup>2</sup>、955cd/m<sup>2</sup>の輝度を示した。そして3点の平均値1006cd/m<sup>2</sup>を代表値として得た。次に、上記の如くして得た光学シートを微小四角錐面を光の出射の方向にして、拡散板の上に置いて、発光面の中央部と短辺方向に上下35mmの位置の3点の輝度を測定したところ、それぞれ1977cd/m<sup>2</sup>、1764cd/m<sup>2</sup>、1734cd/m<sup>2</sup>を示し、平均値1828cd/m<sup>2</sup>の輝度となり、正面の位置で光学シートを設置することによって1.82倍に輝度を高めることができた。

40 【0018】上記光学シートの断面形状を確認するため、短冊状に試料を採取し、これを立てて、包埋剤(BUEHLER社製エポキシ樹脂)によって周辺を固化し、固化した試料を断面が明確に観察されるよう研ぎ、光学顕微鏡にて500倍に拡大した写真を撮影した。この写真より観察したところ、凹部の尖端の角度は71度を示し、ほぼ正確に微小四角錐を写し取っていた。

#### 【0019】比較例1

直角二等辺三角形を断面形状としてその頂角が平行になるように隣接して設けられている市販のレンズシートを実施例1の光学シートに代えて用い、該レンズシートの

5

レンズ面を光の出射の方向にしてレンズの頂稜の方向を冷陰極管の方向と平行に1枚目を、これと直交する方向に2枚目を重ねて実施例1と同様の測定を行ったところ、それぞれ $2085\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $1859\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $1838\text{cd}/\text{m}^2$ を示し、平均値 $1927\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

【0020】

【発明の効果】叙上のとおり、本発明によれば、微小四角錐構造を表面に有する、光学機能に優れたプラスチック光学シートが提供される。本発明のプラスチック光学

6

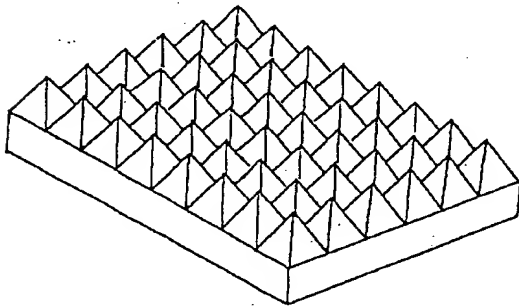
シートは、1枚の使用で、従来のプリズムシート2枚使用の場合と同程度の光学機能を発揮するため、材料コストを低減化するとともに、組立作業工程を大巾に効率化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】シリコン単結晶(100)面上に形成された微小四角錐構造を示す概略図である。

【図2】図1の微小四角錐構造の頂角を示す。

【図1】



【図2】

